

# Software-Projekt I

Prof. Dr. Rainer Koschke

Arbeitsgruppe Softwaretechnik  
Fachbereich Mathematik und Informatik  
Universität Bremen

Sommersemester 2013

# Allgemeines zur Softwaretechnik I

## 1 Softwaretechnik

- Eigenschaften von Software
- Software-Lebenszyklus
- Software-Evolution
- Entstehung der Softwaretechnik
- Merkmale der Softwaretechnik



- Was ist eigentlich Software?
- Worin unterscheidet sich Software von anderen menschlichen Erzeugnissen?

# Was ist Software?

## Definition

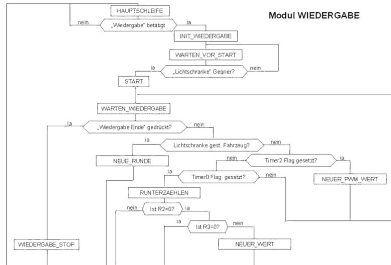
**Software:** Computer programs, procedures, and possibly associated documentation and data pertaining to the operation of a computer system.  
IEEE Std 610.12-1990 (1990)

# Software – ein Produkt wie jedes andere?



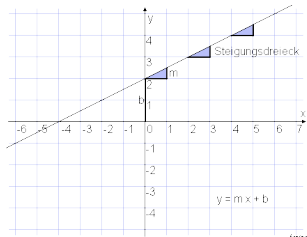
# Eigenschaften von Software

Software ist immateriell



## Eigenschaften von Software

Programme verhalten sich oft unstetig.



```
public int unstetig(int x)
{
    if (x == 42)
        return 0;
    else
        return 2 + x/2;
}
```

## Eigenschaften von Software

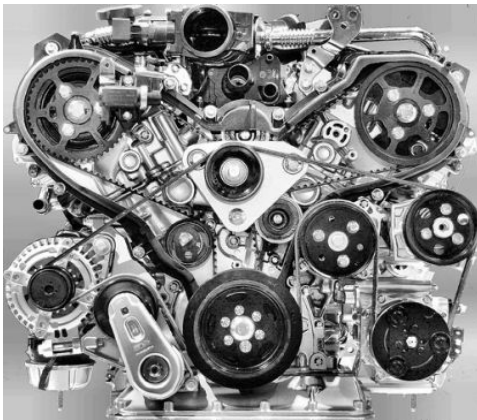
Korrektheit ist durch Test nicht prüfbar.





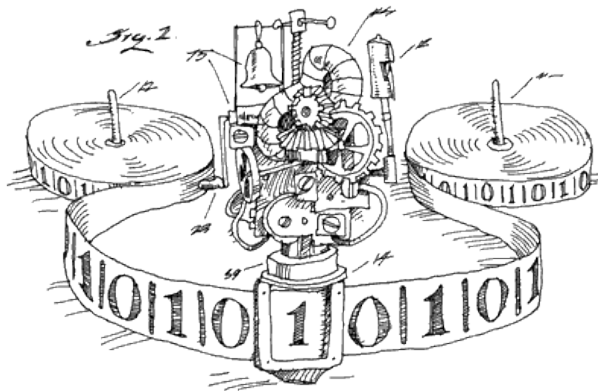
## Eigenschaften von Software

- Software hat keine natürliche Lokalität.
- Strukturen müssen aktiv geschaffen werden.



## Eigenschaften von Software

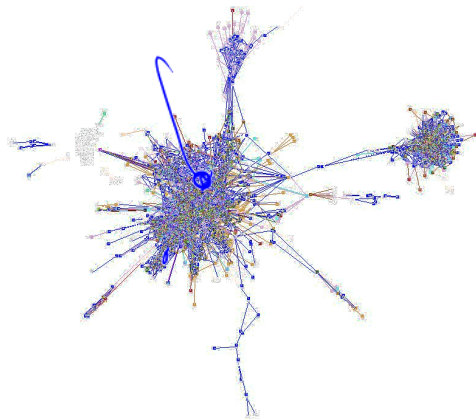
Ihre Werkstoffe sind amorph und universell.



## Eigenschaften von Software

Software-Systeme sind sehr komplex:

- Entwicklungskosten sind unvermeidlich hoch.
- Korrekte Konstruktion ist extrem schwierig.



## Eigenschaften von Software

Software spiegelt (in vielen Fällen) die Realität wider.

*"This complexity is compounded by the necessity to conform to an external environment that is arbitrary, unadaptable, and everchanging."*

–F.P. Brooks, 1987

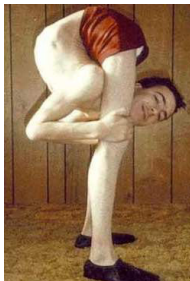


## Eigenschaften von Software

Software gilt als flexibel (d.h. leicht änderbar)

- Sie verbindet Hardware und Umgebung.
- Details der Aufgabenstellung werden in aller Regel durch Software realisiert.

→ Änderungen schlagen sich entsprechend primär in der Software nieder.

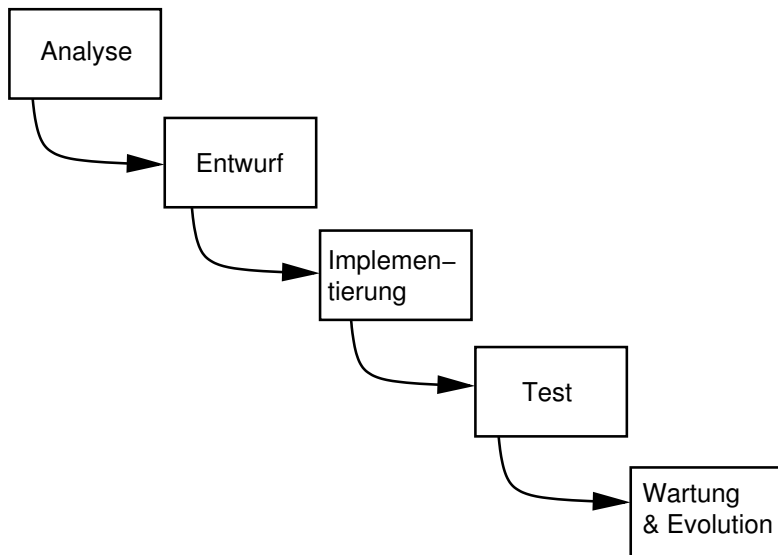


# Fragen

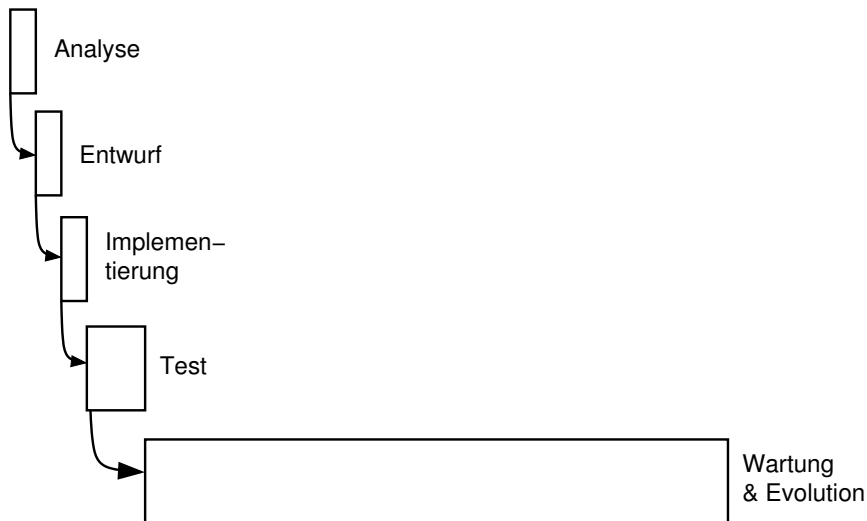


- Was sind die wesentlichen Phasen der Softwareentwicklung?
- Wie lange dauern diese Phasen?
- Und wann ist Software fertig entwickelt?

# Software-Lebenszyklus

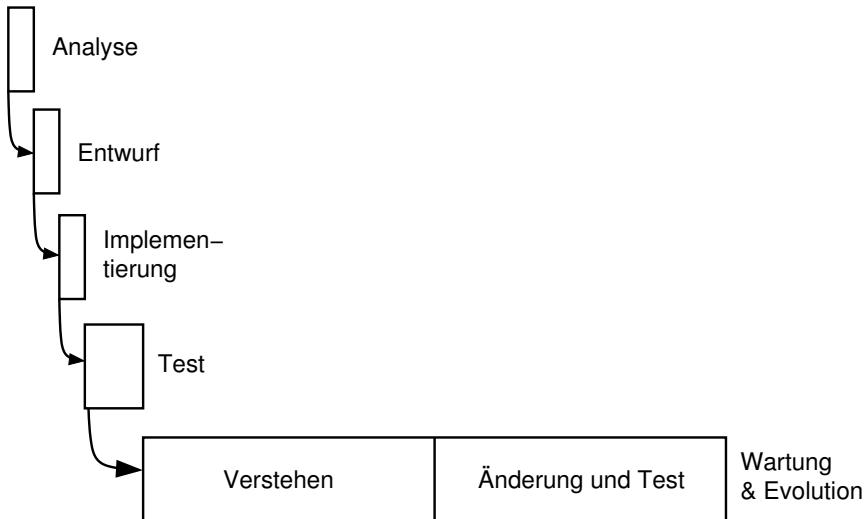


# Aufwand in den Phasen nach McKee (1984)





# Evolutionsphase nach Fjeldstadt und Hamlen (1984)





- Warum muss Software angepasst werden und was passiert dabei?

# Lehman und Beladys „Gesetze“ (1985)

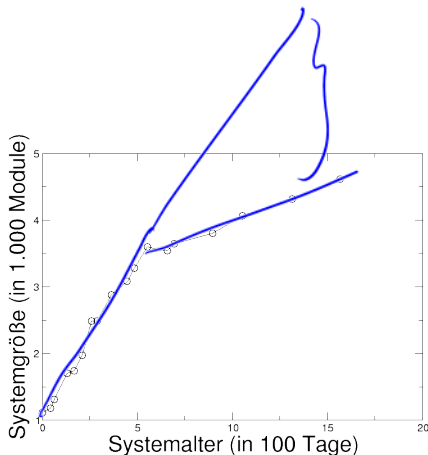
## Gesetz vom fortwährenden Wandel

- Software löst ein Problem der realen Welt,
- die reale Welt ändert sich,
- Software muss sich anpassen,
- bis sie abgelöst wird.

# Lehman und Beladys „Gesetze“ (1985)

## Gesetz der zunehmenden Komplexität

- die Komplexität der Software erhöht sich beim Wandel,
- wenn keine Gegenmaßnahmen ergriffen werden

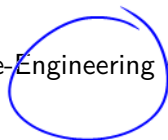


## Konsequenzen:

- Änderbarkeit ist eine Schlüsselqualität
- Änderbarkeit muss frühzeitig angestrebt werden
  - ▶ sie lässt sich nicht nachträglich überstülpen
- wer sie vernachlässigt, nimmt einen Kredit auf, den er teuer abzahlen wird



- Woher kommt das Software-Engineering (die Softwaretechnik)?



# Wo liegen die Probleme in der Softwaretechnik?

*"The whole trouble comes from the fact that there is so much tinkering with software. It is not made in a clean fabrication process, which it should be. What we need is software engineering."*

–F.L. Bauer, 1968



# Wie viel hat sich bis heute daran geändert?

## Beispiel

- Fehler:  
vollständiger Batterieausfall in Fahrzeugen eines deutschen Automobil-Herstellers
- Ursache:  
Fehler in der software-gesteuerten Innenbeleuchtung
- Folge:  
Rückrufaktion mit einem (geschätzten) Schaden von mehreren Millionen DEM

Partsch (1998)



# Wie viel hat sich bis heute daran geändert?

## Beispiel

- Fehler:

Bei der rechnergestützten Auswertung der OB-Wahl in Neu-Ulm 1994 wurde zunächst eine Wahlbeteiligung von 104% festgestellt.

- Ursache:

In der Auswertungssoftware hatte sich ein mysteriöser Faktor 2 eingeschlichen.

- Folge:

Neuauszählung

Partsch (1998)

# Wie viel hat sich bis heute daran geändert?

## Beispiel

- Fehler:

USS Yorktown treibt während eines Manövers im September 1997 manövrierunfähig bei Cape Charles, VA.

- Ursache:

Fehler in einer Routine zum Abfangen einer Division durch Null in einer Windows NT Applikation. Die „Null“ wurde als manuelle Eingabe einer enormen Datenmenge interpretiert.

- Folge:

“Atlantic Fleet officials said the ship was dead in water for about 2 hours and 45 minutes.”

Neumann (1999)

# Produktgarantie?

## Disclaimer of Warranty:

This **car** is provided under this license on an “as is” basis, **without warranty of any kind**, either expressed or implied, including, **without limitation, warranties that the car is free of defects, merchantable, fit for a particular purpose or non-infringing**. The **entire risk** as to the quality and performance of the **car is with you**. Should any **car** prove defective in any respect, you (not the initial developer or any other contributor) assume the cost of any necessary servicing, repair or correction.

# Garantien über Software?

## Disclaimer of Warranty:

**This software** is provided under this license on an “as is” basis, **without warranty of any kind**, either expressed or implied, including, **without limitation, warranties that the software is free of defects, merchantable, fit for a particular purpose or non-infringing**. The **entire risk** as to the quality and performance of the **software is with you**. Should any **software** prove defective in any respect, you (not the initial developer or any other contributor) assume the cost of any necessary servicing, repair or correction.



- Was ist mit dem Begriff *Engineering* in *Software-Engineering* verbunden?

# Ingenieursdisziplin (Shaw und Garlan 1996)

## Kunst

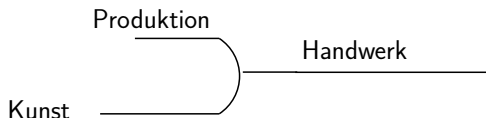
### Talentierte Amateure

- intuitiv und ad hoc
- wahlloser Fortschritt
- gelegentliche Übermittlung
- verschwenderische Verwendung verfügbaren Materials
- Herstellung für die Verwendung, weniger für den Verkauf

# Ingenieursdisziplin (Shaw und Garlan 1996)

Geübte Arbeiter

- etabliertes Vorgehen
- pragmatische Verfeinerungen
- Ausbildung in der Ausführung
- ökonomische Betrachtung der Materialien
- Herstellung für den Verkauf



Talentierte Amateure

- intuitiv und ad hoc
- wahlloser Fortschritt
- gelegentliche Übermittlung
- verschwenderische Verwendung verfügbaren Materials
- Herstellung für die Verwendung, weniger für den Verkauf

# Ingenieursdisziplin (Shaw und Garlan 1996)

Geübte Arbeiter

- etabliertes Vorgehen
- pragmatische Verfeinerungen
- Ausbildung in der Ausführung
- ökonomische Betrachtung der Materialien
- Herstellung für den Verkauf

Wissenschaft

Produktion

Handwerk

Ingenieursdisziplin

Kunst

Talentierte Amateure

- intuitiv und ad hoc
- wahlloser Fortschritt
- gelegentliche Übermittlung
- verschwenderische Verwendung verfügbaren Materials
- Herstellung für die Verwendung, weniger für den Verkauf

Ausgebildete Personen

- Analyse und Theorie
- Fortschritt basiert auf Wissenschaft
- Einführung neuer Anwendungen durch Analyse
- Marktsegmentierung durch Produktvielfalt



## Definition

### Softwaretechnik:

- Entdeckung und Anwendung solider Ingenieur-Prinzipien mit dem Ziel, auf wirtschaftliche Art Software zu bekommen, die zuverlässig ist und auf realen Rechnern läuft.  
–F.L. Bauer
- Herstellung und Anwendung einer Software, wobei mehrere Personen beteiligt sind oder mehrere Versionen entstehen.  
–D.L. Parnas
- (1) The application of a systematic, disciplined, quantifiable approach to the development, operation, and maintenance of software; that is, the application of engineering to software. (2) The study of approaches as in (1).  
IEEE Std 610.12-1990 (1990)

# Das Selbstverständnis der Ingenieure

*Dem Ingenieure ist nichts zu schwere –  
Er lacht und spricht: Wenn dieses nicht, so geht doch das!  
Er überbrückt die Flüsse und die Meere,  
Die Berge unverfroren zu durchbohren ist ihm Spaß.  
Er türmt die Bogen in die Luft,  
Er wühlt als Maulwurf in der Gruft,  
Kein Hindernis ist ihm zu groß –  
Er geht drauf los!*

Heinrich Seidel<sup>1</sup>, 1871.

---

<sup>1</sup>in: Allgemeines Deutsches Kommerzbuch [http://de.wikisource.org/wiki/Allgemeines\\_Deutsches\\_Kommerzbuch:71](http://de.wikisource.org/wiki/Allgemeines_Deutsches_Kommerzbuch:71)

Der Ingenieursberuf ist der edelste Beruf, den es gibt. Der Ingenieur (von ingenium = schöpferischer Geist), als Inbegriff des homo faber, baut die Zivilisation auf diesem Planeten und verbessert die Lebensbedingungen des Menschen. Die Naturwissenschaften sind, anders als z.B. die Jurisprudenz oder die Theologie, "akkumulativ", d.h. jeder Fortschritt, den sie erarbeiten, geht in das kollektive Menschheitswissen unverlierbar ein und befruchtet weiteren Fortschritt. Der tüchtige Ingenieur braucht also nie über den Sinn seines Lebens nachzugrübeln, er ist das nützlichste Glied der Gesellschaft, auch wenn die Gesellschaft dies oft nicht zugibt.

Nur in diesem Bewußtsein kann man die Härte unseres Berufes durchstehen. Denn der Ingenieur muß ja das gesamte, von seinen Vorgesetzten erarbeitete Wissen seines Faches, als sein Rüstzeug, kennen, muß zwanzig Jahre sein Leben in seine Berufsvorbereitung investieren. Während dieser Zeit amüsieren sich die anderen. Außerdem muß der Ingenieur eine breite Übersicht über alle menschlichen Wissensgebiete (einschließlich Psychologie, Soziologie, Management, Volkswirtschaft, etc) besitzen, sonst geht er im Wettbewerb unter. Das erfordert lebenslanges Lernen, insbesondere auch deshalb, weil sich heute das wissenschaftlich-technische Wissen der Menschheit alle zehn Jahre verdoppelt, d.h. wenn Sie zehn Jahre nach Beendigung ihres Studiums kein Buch mehr anrühren, sind Sie hoffnungslos veraltet. Sie müssen also das Lernen zur Lebensgewohnheit machen! Alles, was Sie im Monat mindestens zehn mal tun, wird zur Gewohnheit, geht also ohne Willensanstrengung vor sich, waren die Psychologen. Bauen Sie also ein System von gesunden, positiven Gewohnheiten auf! Kein erfolgreicher Ingenieur sitzt täglich stundenlang vor dem Fernseher, spielt Skat, trinkt, hat Frauen, das ist in dem Beruf nicht drin. Unser Beruf erfordert also ein gewisses Maß an Askese. Der Ingenieur weiß, daß er seinen Lebensbeitrag innerhalb von etwa dreißig Berufsjahren leisten will, daß jede unnütze Stunde verloren ist, und daß er zur Erreichung seines Lebensziels ein wohlgeplantes, effizientes Leben, in all seinen Aspekten, führen muß. Wem das zu hart ist, der möge sich rechtzeitig anders orientieren.

Nachdem Sie also die wichtigste Entscheidung ihres Lebens, die Berufswahl, getroffen haben, denken Sie daran, daß die zweitwichtigste Entscheidung in ihrem Leben die Gattenwahl ist. Während die meisten Frauen im Leben des Mannes die Nr. 1 sein wollen, geht beim richtigen Ingenieur die Arbeit vor allem anderen. Die ideale Ingenieursfrau versteht das, ist treusorgend und anspruchslos und gibt ihrem hart-arbeitenden Mann seelischen Beistand. Schon mancher begabte Ingenieur ist von seiner selbstsuchtigen Frau ruiniert worden. Treffen Sie daher Ihre Entscheidung erst nach Prüfung auch dieser Aspekte.

Als Belohnung winkt dem Tüchtigen die unbeschreibliche Freude, die man empfindet, wenn man eine schwere Arbeit wohlgetan hat, wenn man etwas Bleibendes geschaffen hat, der Entwicklung vorangeholfen hat.

In diesem Sinne bitte ich, die Vorlesung "Werkstoffe der Elektrotechnik" zu verstehen. Wir sind keine Penne. Der Lehrstoff ist interessant. Arbeiten Sie aktiv, aus eigenem Antrieb mit, wir helfen Ihnen!

Abschrift aus dem Vorwort zum Vorlesungsskript *Werkstoffe der Elektrotechnik* (Prof. Fischer, Uni-Dortmund, 1977)

# Merkmale der alten Ingenieurdisziplinen

- Kostendenken als Grundlage von Bewertungen
- praktischer Erfolg als einziger zulässiger Beweis
- Qualitätsbewusstsein als Denkprinzip
- Einführung und Beachtung von Normen (Schnittstellen, Verfahren, Begriffe)
- Denken in Baugruppen